PRÁCTICA 8: PLANO INCLINADO

OBJETIVOS

- Calcular el valor de la gravedad en el laboratorio por medio de un plano inclinado.
- Estudiar la segunda Ley de Newton para determinar la aceleración de un cuerpo que se desliza por un plano inclinado.

MARCO TEÓRICO

En esta práctica se analizará el movimiento que realiza un móvil de masa m cuando se coloca sobre un plano inclinado un ángulo θ. Entre el plano inclinado y la masa no debe existir fricción, bajo estas condiciones, las fuerzas que actúan sobre la masa m se conocen perfectamente, y puede usarse la segunda Ley de Newton para determinar la aceleración. Haciendo un diagrama de cuerpo libre para la masa que se muestra en la Figura 1, se tiene:

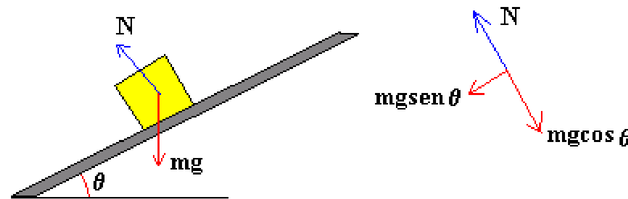


Figura 1. Diagrama de cuerpo libre de un bloque de masa m que desliza sobre un plano inclinado

Como se observa en la Figura 1, las fuerzas que actúan sobre el bloque son: la fuerza gravitacional F_g (que es igual al peso mg) y la fuerza normal N.

Aplicando la segunda Ley de Newton a la masa m y haciendo sumatoria de fuerzas en el eje x se tiene la ecuación 1.

$$\sum F_x = ma_x \rightarrow F_g sen\theta = ma_x \tag{1}$$

Despejando de la ecuación 1 a F_g, se obtiene la ecuación 2.

$$F_g = \left(\frac{m}{sen\theta}\right) a_x \tag{2}$$

Como a_x es constante, entonces se puede aplicar la ecuación para un movimiento uniformemente acelerado mostrada en la ecuación 3.

$$v_{fx}^2 - v_{0x}^2 = 2a_x(x - x_0) \tag{3}$$

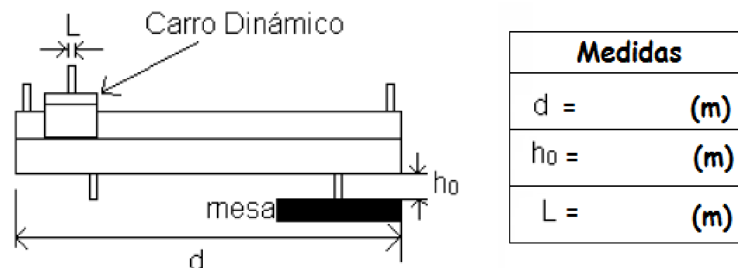
donde v_{fx} es la velocidad de m después de caer por el plano inclinado una distancia D y v_{0x} es la velocidad al comienzo del movimiento.

MATERIALES

- Carril de aire, carro dinámico y bandera.
- Cronómetro Pasco, Fotocelda auxiliar y 2 Prensas con soporte para los 2 fotosensores.
- Calibrador y Balanza electrónica.
- Masas.y Bloque de aluminio para variar la inclinación del plano.

PROCEDIMIENTO

1. Con el montaje mostrado en la Figura 2, tome las siguientes medidas:

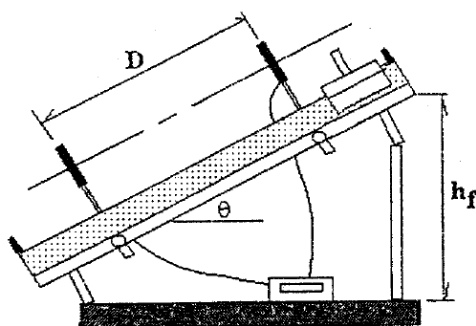


Medidas	
d =	(m)
h_0 =	(m)
L =	(m)

Figura 2. Carril de aire sin inclinar

donde L es el ancho de la bandera pero por la construcción del fotosensor es necesario restarle al valor medido la cantidad de 0,0024 m, d es la longitud total del carril de aire, h_0 es la distancia entre el carril de aire y el borde de la mesa.

2. Inclinando el carril de aire como se muestra en la Figura 3, tome la medida de D y de h_f.



D =

Figura 3. Carril de aire inclinado

donde D es la distancia entre las fotoceldas y h_f es la distancia del borde de la mesa al carril de aire cuando éste está inclinado, este valor se debe anotar en cada una de las Tablas 1 y 2.

3. Pese el carro y anote su valor en la primera columna de la Tabla 1.

4. Ubique el cronómetro en cero, trabaje en la escala de 10^{-4} s y suelte el carro siempre desde una misma posición. Tome el tiempo (t_1) y el de la segunda fotocelda (t_2) con el modo memory y anote estos tiempos en la Tabla 1. (No permita que el carro golpee el extremo del carril, para evitar que éste se dañe).

5. Reinicie el cronómetro Pasco y repita 3 veces el procedimiento anterior y anote los datos en la Tabla 1.

6. Varíe la masa cuatro veces y anote los datos en las columnas dos, tres, cuatro y cinco de la Tabla 1.

7. Repita todo lo anterior con una altura diferente y anote los datos en la Tabla 2.

$h_f =$ (m)					
Tiempo	$\mathbf{m}_1 =$ (kg)	$\mathbf{m}_2 =$ (kg)	$\mathbf{m}_3 =$ (kg)	$\mathbf{m}_4 =$ (kg)	$\mathbf{m}_5 =$ (kg)
$\mathbf{t}_1$					
$\mathbf{t}_2$					

Tabla 1

$h_f =$ (m)					
Tiempo	$\mathbf{m}_1 =$ (kg)	$\mathbf{m}_2 =$ (kg)	$\mathbf{m}_3 =$ (kg)	$\mathbf{m}_4 =$ (kg)	$\mathbf{m}_5 =$ (kg)
$\mathbf{t}_1$					
$\mathbf{t}_2$					

Tabla 2

ANÁLISIS

1. Calcule el valor promedio del tiempo t_1 y t_2 para calcular las velocidades v_1 y v_2, la aceleración a, la fuerza gravitacional F_g y la gravedad g por medio de las siguientes ecuaciones y complete las Tablas 3 y 4.

$$v_1 = \frac{L}{t_1} \qquad v_2 = \frac{L}{t_2} \qquad a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2D} \qquad F_g = \frac{a}{sen\theta} \cdot m \qquad sen\theta = \frac{h_f - h_o}{d} \qquad g = \frac{F_g}{m}$$

$h_f =$ (m)					
	$\mathbf{m}_1 =$ (kg)	$\mathbf{m}_2 =$ (kg)	$\mathbf{m}_3 =$ (kg)	$\mathbf{m}_4 =$ (kg)	$\mathbf{m}_5 =$ (kg)
$\overline{\mathbf{t}_1}$					
$\overline{\mathbf{t}_2}$					
v_1					
v_2					
a					
F_g					
g					

Tabla 3

$h_f =$ (m)					
	$\mathbf{m}_1 =$ (kg)	$\mathbf{m}_2 =$ (kg)	$\mathbf{m}_3 =$ (kg)	$\mathbf{m}_4 =$ (kg)	$\mathbf{m}_5 =$ (kg)
$\overline{\mathbf{t}_1}$					
$\overline{\mathbf{t}_2}$					
v_1					
v_2					
a					
F_g					
g					

Tabla 4

2. Construya un gráfico de F_g contra m para las Tablas 3 y 4, y encuentre la ecuación de cada una de estas gráficas.

PREGUNTAS

1. De acuerdo con las gráficas obtenidas en el numeral 2 del análisis, ¿qué relación existe entre la fuerza gravitacional F_g y la masa m?
2. Si las gráficas obtenidas son líneas rectas, ¿cuál es el valor de su pendiente? ¿Puede concluir que esta pendiente se aproxima al valor de la gravedad?
3. ¿Cúal es la fuerza neta que actúa sobre la masa m?
4. ¿Varía la aceleración a con respecto a la inclinación del plano? Explique.

CONCLUSIONES

1.

2.

3.

4.

5.